УДК 664.664.2

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-3-11

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БЕЗДРОЖЖЕВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ХМЕЛЕВО-НУТОВОЙ ЗАКВАСКИ

EXPANSION OF THE ASSORTMENT OF YEAST-FREE BAKERY PRODUCTS BASED ON HOP-CHICKPEA SOURDOUGH CULTURE

Е. В. Калмыкова¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
О. В. Калмыкова², кандидат сельскохозяйственных наук

E. V. Kalmykova¹, doctor of agricultural sciences, associate professor
O. V. Kalmykova², candidate of agricultural sciences

¹Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,

¹All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture,
² Volgograd state agrarian university

²Волгоградский государственный аграрный университет

Статья посвящена актуальной теме, направленной на решение проблемы расширения ассортимента бездрожжевых хлебобулочных изделий. В результате исследований была рассмотрена рецептура пшеничного хлеба на основе хмелево-нудовой закваски в различной концентрации к общей массе муки. На основании проведенных исследований установлено оптимальное количество внесения хмелево-нудовой закваски для производства пшеничного хлеба. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования хмелево-нудовой закваски в технологии производства хлебобулочных изделий в качестве доступной альтернативы хлебопекарным дрожжам. Было установлено оптимальное количество внесения хмелево-нудовой закваски для производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки, которое составляет от 20% к рецептурному количеству муки. Использование в качестве бродильного компонента сухого хмеля с добавлением нута, последовательность технологических операций и строгое соотношение рецептурных компонентов позволяют получить изделие с высокими потребительскими характеристиками, обеспечивая готовому хлебу специфический приятный аромат, улучшение его вкусовых и прочих органолептических и физико-химических качеств.

The article is devoted to a topical topic aimed at solving the problem of expanding the range of yeast-free bakery products. As a result of the research, the recipe of wheat bread based on hop-chickpea sourdough in various concentrations to the total mass of flour was considered. On the basis of the conducted studies, the optimal amount of the introduction of hop-chickpea sourdough for the production of wheat bread was established. The data obtained indicate the possibility of using hop-chickpea sourdough in the technology of bakery production as an affordable alternative to bakery yeast. On the basis of the conducted studies, the optimal amount of the introduction of hop-chickpea sourdough for the production of bakery products from wheat flour was established, which ranges from 20% to the prescription amount of flour. The use of dry hops with the addition of chickpeas as a fermentation component, a sequence of technological operations and a strict ratio of recipe components allows to obtain a product with high consumer characteristics, providing the finished bread with a specific pleasant aroma, improving its taste and other organoleptic and physicochemical qualities.

Ключевые слова: расширение ассортимента, бездрожжевой пшеничный хлеб, хмелево-нудовая закваска, органолептические и физико-химические показатели качества.

Key words: expanding the range, yeast-free wheat bread, hop-chickpea sourdough, organoleptic and physicochemical quality indicators.

Введение. Основные проблемы пищевой промышленности в обеспечении населения продуктами функционального назначения – необходимость вовлечения в хозяйственный оборот местных сырьевых ресурсов расти-

тельного происхождения, разработка оптимальных способов переработки нового нетрадиционного сырья с последующим получением полуфабрикатов и пищевых продуктов на их основе [1, 7].

Согласно Концепции развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года (хлеб – это здоровье), необходимо определение путей и способов обеспечения населения страны

хлебом и хлебобулочными изделиями функционального и специализированного назначения с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, в комплексе решения приоритетных задач государственной политики в области здорового питания [6].

Актуальным решением проблемы является направление по разработке продуктов функциональной направленности. Создание новых рецептур и технологий получения комбинированных продуктов специального назначения с гарантированным содержанием макро- и микронутриентов позволит решить проблему дефицита этих жизненно необходимых веществ в питании людей [2]. Все это достигается или введением в рецептуру необходимых дополнительных компонентов, или исключением нежелательных.

Как известно, основным сырьем в производстве хлебобулочных изделий являются мука, вода и дрожжи. При этом хлебозаводы и малые пекарни используют термофильные дрожжи, представляющие собой искусственно выращенную грибковую флору. Во время выпечки грибки не погибают полностью и накапливаются в организме, снижая иммунитет, ослабляют его защитные функции и делают более восприимчивым к заболеваниям. В настоящее время все чаще производители хлебобулочных изделий работают над расширением ассортимента диетических хлебобулочных изделий, в том числе изготовленных без использования хлебопекарных дрожжей. Бездрожжевой хлеб – хлебобулочное изделие, приготовленное из теста без добавления хлебопекарных дрожжей. Данный продукт ориентирован на людей, которые заботятся о своем здоровье, поэтому его производители обычно вводят в тесто такие добавки, как патоку, солод, зерно, отруби, морскую капусту. Бездрожжевой хлеб с различными добавками содержит гораздо больше полезных веществ, чем стандартный хлеб, и в этом его неоспоримое преимущество [10].

В связи с этим многие производители переходят на производства бездрожжевого хлеба. Другим не менее интересным выходом из сложившейся ситуации служит замена термофильных, «искусственных» дрожжей на природные хмелевые закваски. Хмель обладает противовоспалительным, обезболивающим, седативным действием, его используют при лечении болезней желчного пузыря и печени, воспалений почек и мочевого пузыря. Кроме того, хмель оказывает угнетающее действие на развитие микрофлоры хлеба благодаря содержащимся эфирным маслам и горьким кислотам,

что позволит повысить качество готовой продукции. Совершенствование закваски возможно внесением в нее экстрактивных веществ хмеля, полученных путем водного экстрагирования [3, 11].

Другим не менее полезным растительным сырьем является нут. Нут (*Cicer arietinum*) – очень низкокалорийный продукт, в то же время один стакан нута обеспечивает 50% суточной потребности калия, 2% витамина А, 21% кальция, 13% витамина С, 69% железа, 2% натрия, 55% витамина В6 и 57% магния. Кроме этого, нут содержит витамин К, фолат, фосфор, цинк, медь, марганец, селен и холин. Особенно богат белок нута такими незаменимыми аминокислотами, как лизин, изолейцин и валин. Лизин является структурным элементом большинства белков человеческого организма, помогает усвоению кальция. Изолейцин способствует синтезу гемоглобина, соматотропина – гормона роста, контролирует уровень сахара в крови. Валин используется мышцами как источник энергии, участвует в выведении из мышц молочной кислоты [4, 5, 8, 9].

В связи с этим исследования, направленные на изучение качества хлебобулочных изделий, изготовленных с использованием хмелево-нutowой закваски, являются актуальными. Именно поэтому нами предложено использовать в производстве бездрожжевых хлебобулочных изделий закваску, приготовленную из шишек хмеля и нута в качестве обогащающей добавки. Цель исследования – разработка элементов технологии производства хлебобулочных изделий на основе хмелево-нutowой закваски для диетического профилактического питания, способных повысить пищевую и биологическую ценность изделий, снизить их калорийность, получить продукты с минимальными энергетическими затратами.

Материалы и методы. Объектом данного исследования являлись опытные образцы хлеба пшеничного, изготовленные из пшеничной муки высшего

сорта с заменой хлебопекарных дрожжей на хмелево-нutowую закваску. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно методике лабораторного контроля изделий – по ГОСТ 5904.

Для изучения показателей качества изделий были использованы следующие методы исследований: определение массовой доли влаги хлеба – по ГОСТ 21094, определение кислотности хлеба – по ГОСТ 5670, определение пористости хлеба – по ГОСТ 5669, определение органолептических показателей качества готовых изделий – согласно шкале балловой оценки хлебобулочных изделий [12].

Результаты и обсуждение. Процесс производства хмелевой закваски по разработанной технологии заключался в следующем: шишечки хмеля заливались водой и уваривались до уменьшения объема в два раза, затем полученный отвар процеживался и охлаждался, после чего перемешивался с сахаром и мукой. Далее смесь для закваски помещалась в теплое место (35-37°C) на 1,5-2,0 суток.

Приготовление нutowой закваски происходило следующим образом. Нут замачивали на 8 часов в воде, далее отделяли оболочку, после заливали кипятком и измельчали, добавляли щепотку соли и оставляли для брожения на 8-10 часов в теплом месте (35-37°C). Качество закваски определяли по органолептическим (внешний вид, запах, вкус, газообразующая способность) показателям. Для производства теста использовали безопарный способ, закваску на основе хмеля и нута вносили в разных концентрациях – 10%, 15% и 20% от массы муки. Тесто замешивали согласно рецептуре (таблица 1).

После замеса тесто помещали в расстойный шкаф для брожения при температуре 30-32°C. Процесс окончания брожения определялся органолептически – по увеличению объема и измерением титруемой кислотности. После разделки и расстойки тестовые заготовки выпекали при температуре 220-250°C в течение 35 минут. После

Таблица 1 – **Рецептура хлеба пшеничного на основе хмелево-нutowой закваски (в килограммах на 100 кг муки)**

Наименование сырья	Рецептура опытная (с использованием закваски, % от муки)		
	10	15	20
Мука пшеничная высшего сорта	90	85	80
Вода	39,00±5 по расчету	37,50±5 по расчету	36,00±5 по расчету
Соль	1,5	1,5	1,5
Закваска хмелево-нutowая	10	15	20
Растительное масло для смазывания форм	1,3	1,3	1,3

Таблица 2 – Органолептические показатели хлеба пшеничного на основе хмелево-нутовой закваски

Показатели	ГОСТ 31805-2012. Изделия хлебобулочные из пшеничной муки	Опытные образцы (с использованием закваски, % от муки)		
		10	15	20
Внешний вид: поверхность	Форма, соответствующая хлебной форме, без круп- ных трещин и подрывов	Форма, соответствующая хлебной форме, морщини- стая, без крупных трещин, небольшой подрыв	Форма, соответству- ющая хлебной форме, без крупных трещин и подрывов	Форма, соответству- ющая хлебной форме, без крупных трещин и подрывов
Состояние мякиша:	пропеченный, не влажный на ощупь, без следов не- промеса	пропеченный, не влаж- ный на ощупь, без следов непромеса	пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса, эластичный	пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса, эластичный
Цвет	от светло-желтого до тем- но-коричневого	светло-желтый	светло-желтый	светло-желтый
Вкус	свойственный изделию данного вида, без посто- роннего привкуса	свойственный данному виду изделия, без посто- роннего привкуса	свойственный данному виду изделия, без по- стороннего привкуса, с легким приятным хмелевым оттенком	свойственный данному виду изделия, без по- стороннего привкуса, с легким приятным хмелевым оттенком
Запах	свойственный данному виду изделия, без посто- роннего запаха	свойственный данному виду изделия, без посто- роннего запаха.	свойственный данному виду изделия, без по- стороннего запаха.	свойственный данному виду изделия, без по- стороннего запаха.

выпечки и остывания хлеба определили его качество по органолептическим (таблица 2) и физико-химическим (таблица 3) показателям.

Все исследуемые образцы имели соответствующую хлебную форму, в которой производилась выпечка. Поверхность всех образцов была разная. У опытного образца с использованием 10% закваски от массы муки поверхность хлеба имела морщинистую структуру, без крупных трещин, но с небольшим подрывом, у образцов с использованием 15 и 20% закваски на поверхности были выделены трещины и подрывы. Цвет изделия на всех вариантах не отличался и был светло-желтым. Вкус у образцов был свойственный хлебобулочным изделиям, без посторонних привкусов, а у образцов с добавлением 15 и 20% закваски отмечалась приятная хмелевая нотка аромата.

При органолептической оценке все образцы сохраняли правильную форму, гладкую равномерную поверхность. При добавлении закваски хлеб приобрел приятный запах с легким хмелевым оттенком. Нутового привкуса и запаха практически не наблюдалось.

В результате исследований было выявлено, что комплексное действие хмеля и нута позволяет получить хлеб с высокими органолептическими показателями качества. Опытные образцы превосходили традиционные по вкусу и аромату, а также отличались улучшенным состоянием мякиша.

Физико-химические показатели качества опытных образцов хлебобулочных изделий представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества хлеба на хмелево-нутовой закваске

Наименование показателя	ГОСТ 31805-2012. Изделия хлебобулочные из пшеничной муки	Опытные образцы (с использованием закваски, % от муки)		
		10	15	20
Кислотность, град., не более	4,0	3,4	3,6	3,9
Влажность, %	19,0-48,0	39,7	40,5	42,0
Пористость, %, не менее	65,0	69,0	70,6	71,0

Экспериментальные образцы изделий соответствовали нормам, установленным ГОСТ 31805-2012. С наилучшими физико-химическими показателями был зафиксирован образец хлеба с использованием 20% хмелево-нутовой закваски от массы муки.

Исследования по разработке элементов технологии производства бездрожжевого пшеничного хлеба с использованием данного вида закваски показали,

что комплексное действие хмеля и нута позволяли получить хлеб с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества. В качестве оптимальной была признана рецептура, полученная в результате исследования опытных образцов и выбранной на основе их органолептической и физико-химической оценки в качестве лучшей, а именно внесение закваски в концентрации 20%.

Заключение. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о возможности использования хмелево-нутовой закваски в технологии производства хлебобулочных изделий в качестве доступной альтернативы хлебопекарным дрожжам. На основании проведенных исследований было установлено оптимальное количество внесения хмелево-нутовой закваски для производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки, которое составляет от 20% к рецептурному количеству муки. Использование в качестве бродильного компонента сухого хмеля с добавлением нута, последовательность технологических операций и строгое соотношение рецептурных компонентов позволяют получить изделие с высокими потребительскими характеристиками, обеспечивая готовому хлебу специфический приятный аромат, улучшение его вкусовых и прочих органолептических и физико-химических качеств.

Библиографический список

1. Габдукаева, Л.З. Характеристика современного рынка хлебобулочных изделий для функционального питания / Л.З. Габдукаева, Е.С. Сорокина // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 1. – С. 151-154.
2. Горлов, И.Ф. Обогащенный нутовый экструдат – функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания / И.Ф. Горлов, И.С. Даниелян, Е.В. Карпенко, Е.Ю. Злобина // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 1(1). – С. 76-79.
3. Иванова, Е.П. Разработка технологии закваски для производства хлеба функционального назначения / Е.П. Иванова, М.А. Митрохин, О.В. Перфилова, Ю.В. Родионов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. Изд-во: Тамбовский Государственный Технический Университет, 2014. – №1. – С. 260-264.
4. Калмыкова, Е.В. Обогащение хлебобулочных изделий за счет введения в рецептуру нетрадиционного растительного сырья / Е.В. Калмыкова, О.В. Калмыкова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса молодыми учеными. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского ГАУ. – 2015. – С. 194-197.
5. Калмыкова, Е.В. Переработка натурального растительного сырья и использование его в качестве добавок при производстве хлебобулочных изделий / Е.В. Калмыкова, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград. ИПК «Нива». – 2013. – № 4. – С. 172-177.
6. Концепция развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года (Хлеб – это здоровье) / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2013. – 30 с. URL: <http://www.garant.ru>
7. Косован, А.П. Анализ и перспективы развития рынка хлебобулочных изделий в России и за рубежом / А.П. Косован, И.И. Шапошников // Хлебопродукты. – 2015. – № 7. – С. 8-10.
8. Кузнецова, Е.А. Влияние продуктов переработки бобовых культур на качество хлебобулочных изделий из пшеничной муки / Е.А. Кузнецова, С.А. Мордвинкин, О.В. Калмыкова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 33-39.
9. Обоснование использования нутовой муки в технологии безглютеновых продуктов / О. А. Корнева, С. С. Баклагова, О. С. Лысенко, И. Ю. Сертакова [и др.] // Науч. тр. КубГТУ. – 2016. – № 14. – С. 833-841.
10. Понамарева, Е.А. Бездрожжевой хлеб / Е.А. Понамарева // Научные исследования. – 2012. – № 3. – С. 56-59.
11. Сатцева, И.К. Способ повышения качества и безопасности хлебобулочных изделий из пшеничной муки путем совершенствования технологии хмелевой закваски / И.К. Сатцева, В.А. Гасиева, А.К. Тебоева, Я.С. Фарниева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С.118-124.
12. Чижова, К.Н. Техно-химический контроль хлебопекарного производства / К.Н. Чижова, Т.И. Шкваркина. – М.: Пищ. пром., 1975. – 480 с.

Дополнительные сведения об авторах:

Калмыкова Елена Владимировна, научный сотрудник отдела оросительных мелиораций¹, kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Калмыкова Ольга Владимировна, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание»², leya.kalm.90@mail.ru

Bibliographic list

1. Gabdukaeva, L.Z. Characteristics of the modern bakery products market for functional nutrition / L.Z. Gabdukaeva, E.S. Sorokina // Bulletin of the Technological University. – 2017. – Vol. 20. – No. 1. – Pp. 151-154.
2. Gorlov, I.F. The enriched chickpea extrudate is a functional ingredient for the creation of new food products / I.F. Gorlov, I.S. Danielyan, E.V. Karpenko, E.Yu. Zlobina // Agricultural and food innovations. – 2018. – No. 1(1). – Pp. 76-79.
3. Ivanova, E.P. Development of sourdough technology for the production of functional bread / E.P. Ivanova, M.A. Mitrokhin, O.V. Perfilova, Y.V. Rodionov // Questions of modern science and practice. University named after V.I. Vernadsky. Publishing house: Tambov State Technical University (Tambov). – 2014. – No. 1. – Pp. 260-264.
4. Kalmykova, E.V. Enrichment of bakery products by introducing non-traditional plant raw materials into the recipe / E.V. Kalmykova, O. V. Kalmykova // Scientific support of the agro-industrial complex by young scientists. – Stavropol: AGRUS of the Stavropol SAU. – 2015. – Pp. 194-197.
5. Kalmykova, E.V. Processing of natural plant raw materials and its use as additives in the production of bakery products / E.V. Kalmykova, E.N. Efremova // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. – Volgograd. Publishing and printing complex «Niva». – 2013. – No. 4. – Pp. 172-177.
6. Concept for the development of functional and specialized baking in the Russian Federation until 2020 (Bread is health) / Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. M., 2013. – 30 p. – URL: <http://www.garant.ru>
7. Kosovan, A.P. Analysis and prospects for the development of the bakery market in Russia and abroad / A.P. Kosovan, I.I. Shaposhnikov // Bread products. – 2015. – No. 7. – Pp. 8-10.
8. Kuznetsova, E.A. The influence of products of processing of legumes on the quality of bakery products from wheat flour / E.A. Kuznetsova, S.A. Mordvinikin, O.V. Kalmykova // Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. – 2020. – Vol. 8. – No. 1. – Pp. 33-39.
9. Rationale for the use of chickpea flour in the technology of gluten-free products / O. A. Korneva, S. S. Baklagova, O.S. Lysenko, I. Yu. Sertakova [et al.] // Scientific. tr. Kuban state technological university. – 2016. – No. 14. – Pp. 833-841.
10. Ponomareva, E.A. Yeast-free bread / E.A. Ponomareva // Scientific research. – 2012. – No. 3. – Pp. 56-59.
11. Sattseva, I.K. Method of improving the quality and safety of bakery products from wheat flour by improving the technology of hop sourdough / I.K. Satseva, V.A. Gasieva, A.K. Teboeva, Ya.S. Farnieva // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2016. – No. 2. – Pp. 118-124.
12. Chizhova, K.N. Techno-chemical control of bakery production / K.N. Chizhova, T.I. Shkvarkin. – M.: Food. prom., 1975. – 480 p.

Additional information about the authors:

Kalmykova Elena Vladimirovna, researcher department of irrigation melioration¹, kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Kalmykova Olga Vladimirovna, associate professor of the department "Technology of storage and processing of agricultural raw materials and public catering"², leya.kalm.90@mail.ru